

Image processing determines the quality of meat within a pig cadaver by calculation of lean meat content between fixed points

Publication number: DE19936032 (C1)

Publication date: 2000-07-13

Inventor(s): SCHIMITZEK PETER [DE]

Applicant(s): CSB SYST SOFTWARE ENTWICKLUNG [DE]

Classification:

- international: A22B5/00; G01N33/12; A22B5/00; G01N33/02; (IPC1-7): A22B5/00

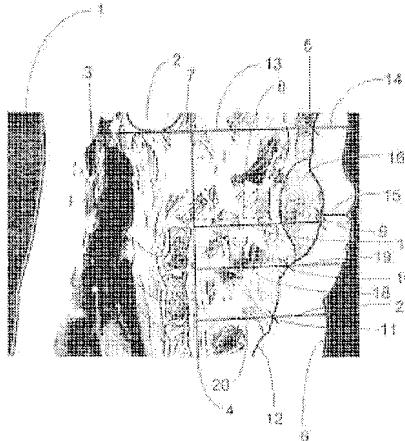
- European: A22B5/00C; G01N33/12

Application number: DE19991036032 19990730

Priority number(s): DE19991036032 19990730

Also published as: EA3375 (B1) CA2371911 (A1) PL354080 (A1) ES2170737 (T1) WO0108500 (A1)[more >>](#)**Cited documents:** DE19733216 (C1) DE4131556 (C2) DE4109345 (C2) DE19847232 (A1) DD298310 (A5)**Abstract of DE 19936032 (C1)**

The invention relates to a method which, using optical image processing, ensures an automatic quality assessment of animal half-carcasses, in particular, of slaughtered pigs, whereby, compared to prior art methods, a higher reproducible estimation accuracy, which can not be significantly influenced by errors made during the cleaving process of the slaughtered animal, is attained by carrying out image acquisition in a manner that is not absolutely perpendicular in relation to the cleaving plane. To this end, the invention provides that an optical recorded image of the animal half-carcass is photogrammetrically evaluated in the cleaving plane, in the area of the ham-loin region. The vertebral column (3), the hinge bone (2), the thinnest fat thickness on the *musculus gluteus medium* (MGM) (16), and the contours of the fat back (6; 12) in the selected region are used as distinctive reference points. The portion of lean meat which leads to the assessment of quality is calculated by adding the partial lengths in the region of the meat and of the fat layer which are set in proportion to one another and which are perpendicular to the straight progression of the back marrow channel while taking into account a base constant as well as constants for each term, which are established from regression calculations.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ **Patentschrift**
⑯ **DE 199 36 032 C 1**

⑯ Int. Cl. 7:
A 22 B 5/00

⑯ Aktenzeichen: 199 36 032.4-23
⑯ Anmeldetag: 30. 7. 1999
⑯ Offenlegungstag: -
⑯ Veröffentlichungstag:
der Patenterteilung: 13. 7. 2000

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

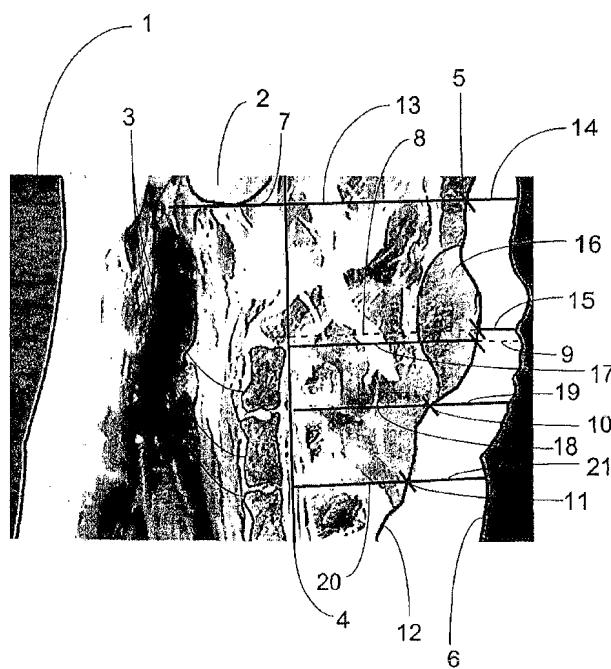
⑯ Patentinhaber: CSB-System Software-Entwicklung & Unternehmensberatung AG, 52511 Geilenkirchen, DE	⑯ Erfinder: Schmitzek, Peter, Dr., 52511 Geilenkirchen, DE
⑯ Vertreter: Haußingen, P., Ing., Fachin. f. Schutzrechtswesen, Pat.-Anw., 06526 Sangerhausen	⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften: DE 197 33 216 C1 DE 41 31 556 C2 DE 41 09 345 C2 DE 198 47 232 A1 DD 2 98 310 A5

⑯ Verfahren zur Beurteilung der Qualität von Schlachttierhälften

⑯ Die Erfindung beschreibt ein Verfahren, das mittels optischer Bildverarbeitung eine automatische Qualitätsbeurteilung von Schlachttierhälften, insbesondere von Schlachtschweinen gewährleistet, wobei gegenüber den bekannten Verfahren eine höhere reproduzierbare Schätzgenauigkeit erzielt wird, die durch Fehler im Spaltprozeß des Schlachttiers nur unwesentlich, durch nicht absolut senkrechte Bilderfassung zur Spalteinheit nicht beeinflußt werden kann. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß eine optische Aufnahme der Schlachttierhälfte in der Spaltebene, im Bereich der Schinken-Lendenregion photogrammetrisch ausgewertet wird.

Als markante Bezugspunkte werden die Wirbelsäule (3), der Schloßknochen (2), die dünne Speckdicke am MGM (16) und die Konturen des Rückenspecks (6; 12) im ausgewählten Bereich genutzt.

Der zur Beurteilung der Qualität maßgebliche Magerflechteilanteil wird durch Addition von zueinander ins Verhältnis gesetzter, zum geraden Verlauf des Rückenmarkkanals senkrechter Teilstrecken im Bereich des Fleischs und der Speckschicht unter Einbeziehung von aus Regressionsberechnungen ermittelter Konstanten für jeden Term und einer Grundkonstante berechnet.



DE 199 36 032 C 1

DE 199 36 032 C 1

DE 199 36 032 C 1

Beschreibung

Die Erfindung bezeichnet ein Verfahren zur Beurteilung der Qualität von Schlachtierhälften mittels optischer Bildverarbeitung, das insbesondere zur Klassifizierung und Handelswertbestimmung von Schlachtschweinhälften einsetzbar als auch prinzipiell bei anderen Groß- und Kleinschlachtieren anwendbar ist.

In Schlacht- und Fleischverarbeitungsbetrieben werden Schlachtschweinhälften, zumeist am Haken hängend, registriert, gewogen sowie gemäß einer amtlichen Handelsklasseneinstufung durch Erfassen der Speck- und Fleischdicke an landesspezifisch gesetzlich vorgegebenen Stellen bewertet. Unter Einbeziehung einer Vielzahl weiterer, zumeist nicht standardisierter, spezifischer Parameter des Schlachtierkörpers erfolgt zudem eine Handelswertbestimmung.

Neben manuellen Methoden zur Bestimmung der Speck- und Fleischdicke an Schachtierhälften sind verschiedene Verfahren zur Klassifizierung aus dem Stand der Technik bekannt, die das Prinzip der optischen Bildverarbeitung nutzen.

Die Druckschriften DD 2 98 310 A5, DE 41 31 556 C2 sowie DE 41 09 345 C2 beschreiben Verfahren zur Bestimmung bzw. Analyse von Schlachtierkörperhälften durch Bildverarbeitung, bei dem die äußere Kontur, Speckschicht, Fleisch- und Rückenspeckverhältnis ermittelt werden, indem Aufnahmen von der Schlachtierhälften mit Wirbelsäule und allen Zwischenwirbelschichten angefertigt werden. Als Fixpunkt zur Ermittlung der Parameter für die Zerlegung und Klassifizierung wird vom Kreuzbein der Wirbelsäule ausgegangen, das ebenso wie die anderen Wirbel mittels Objektanalyse bestimmt wird. Nachteilig an diesen Verfahren ist zum einen der hohe rechentechnische Aufwand zur Objektanalyse mit vordefinierten Kontur- und Objektparametern, andererseits lässt sich das Kreuzbein als Fixpunkt bei auftretenden Spaltfehlern im realen Verarbeitungsprozess nicht immer hinreichend sicher selektieren.

In der Druckschrift DE 197 33 216 C1 wird ein Verfahren zur Bewertung von Schlachtierhälften durch optische Bildverarbeitung beschrieben, das in Anlehnung an die klassische Zweipunkt-Methode eine Klassifizierung anhand einer optischen Bildauswertung der erweiterten Lendenregion unter Ausschluß subjektiver Fehlerquellen ermöglicht. Die Schätzgenauigkeit zur Bewertung und somit zur Klassifizierung wurde gegenüber den bisher bekannten Bewertungsverfahren damit nicht verbessert.

Aus der älteren Anmeldung 198 47 232.3, nachveröffentlicht in der DE 198 47 232 A1 ist ein Verfahren zur Bewertung von Schlachtierhälften durch optische Bildverarbeitung zu entnehmen, bei dem ein photogrammetrisches Verfahren als Nachbildung der herkömmlichen Zweipunkt-Methode zur Bewertung eingesetzt wird. In der Lenden- und Schinkenregion werden zwei markante Punkte, von denen der erste das körperseitige Ende des Schloßknochens ist, der zweite das körperseitige Ende des MGM (Musculus Gluteus Medium) darstellt und eine Gerade mit der Richtung des mittleren Verlaufs des Rückenspecks, photogrammetrisch erfaßt. Zur eigentlichen Bewertung werden die Längen von Teilstrecken genutzt, die sich auf einer Senkrechten auf der zum Schloßknochen parallel verschobenen Geraden in Höhe des zweiten markanten Punktes durch die Dicke des Rückenspecks ergeben. Bei diesem Verfahren werden zwar die subjektiven Meßfehler der manuell durchgeführten ZP-Methode ausgeschlossen, die Schätzgenauigkeit zur Bewertung wird jedoch nicht erhöht.

Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Entwicklung eines Verfahrens, das mittels optischer Bildverarbeitung eine automatische Qualitätsbeurteilung von Schlachtierhälften, insbesondere von Schlachtschweinen, gewährleistet, wobei gegenüber den bekannten Verfahren eine höhere reproduzierbare Schätzgenauigkeit erzielt wird, die durch Fehler im Spaltprozess des Schlachtiers nur unwesentlich, durch nicht absolut senkrechte Bilderfassung zur Spaltebene nicht beeinflußt werden kann.

Die Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 aufgeführten Merkmale gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Das Wesen der Erfindung besteht in der photogrammetrischen Auswertung einer optischen Aufnahme der Schlachtierhälften in der Spaltebene, im Bereich der Schinken-Lendenregion. In diesem Bereich sind der Schloßknochen und die Wirbel optisch erkennbar, der Musculus Gluteus Medium und der Rückenspeck durch die Farb- und Helligkeitsunterschiede zu anderen Gewebepartien optisch stets selektierbar, wodurch deren sichere rechentechnische Selektierbarkeit gegeben ist. Für die photogrammetrische Auswertung werden als markante Bezugspunkte die Wirbelsäule, der Schloßknochen, die dünne Speckdicke am MGM und die Konturen des Rückenspecks im ausgewählten Bereich genutzt.

Der zur Beurteilung der Qualität maßgebliche Magerfleischanteil wird durch die Summe von zueinander ins Verhältnis gesetzter, zum geraden Verlauf des Rückenmarkkanals senkrechter Teilstrecken im Bereich des Fleischs und der Speckschicht unter Einbeziehung von aus Regressionsberechnungen ermittelten Konstanten für jeden Term und einer Grundkonstanten berechnet.

Die Bestimmung der für die Berechnung erforderlichen Teilstrecken erfolgt, indem eine Gerade mit der Richtung des letzten, geraden Abschnitts der Wirbelsäule in die Mitte des Rückenmarkkanals als erste Ausgangslinie für die Messungen, gelegt wird. Auf dieser Geraden wird als zweite Ausgangslinie eine senkrechte Strecke bis zur äußeren Speckkontur errichtet, deren innere Verlängerung den unteren Punkt des Schloßknochens tangential berührt.

Parallel zur zweiten Ausgangslinie werden weitere Strecken, deren Längen von der ersten Ausgangslinie und der äußeren Speckkontur begrenzt sind, in Höhe des schwanzseitigen Endes des letzten Wirbels, der dünnen Speckschicht am MGM, zwischen dem letzten und vorletzten Wirbel, als auch zwischen dem vorletzten und drittletzten Wirbel berechnet. Die Länge der Teilstrecken der zweiten Ausgangslinie sowie der dazu parallelen weiteren Strecken ergibt sich durch deren Schnittpunkt mit der Speckinnenkonturlinie zwischen Speck und Fleisch.

Vorstellbar ist auch die Handelsklassenbestimmung mittels der im Folgeschritt möglichen Querschnittsflächenberechnung aus den Teilstrecken sowie den zugeordneten Strecken auf der ersten Ausgangslinie anhand charakteristischer Verhältnisgrößen von Speckschichtpartien und von durch die Speckinnenkontur, den Schloßknochen, den vorletzten Wirbel begrenzten Teilstäben zu bestimmen.

Alternativ können auch die Verhältnisse der Streckenlängen der Diagonalen von Teilstäben zueinander zur Bestimmung genutzt werden.

Die Vorteile der Erfindung bestehen durch die Bestimmung von Streckenverhältnissen zur Beurteilung der Qualität von Schlachtierhälften insbesondere in der Eliminierung von Fehlerquellen durch nicht absolut senkrechte Aufnahmen

DE 199 36 032 C 1

in der Spaltebene, die sonst zu Fehlbewertungen und Fehlklassifizierungen führen. Spaltfehler im Schlachtprozess beeinflussen die Bewertung kaum. Die Schätzgenauigkeit wird wesentlich erhöht, wodurch eine genauere, höhere Qualität der Bewertung erzielt wird.

Die Erfindung wird als Ausführungsbeispiel an Hand von **Fig. 1** als Aufnahmefeld für die Bewertung näher erläutert.

Nach **Fig. 1** wird ein Bildbereich **1** der Schinken- und Lendenregion einer Schlachttierhälfte photogrammetrisch ausgewertet, der deren gesamte Breite, das körperseitige Ende des Schloßknochens **2** und das untere Ende der Wirbelsäule **3** mit Wirbeln erfaßt.

In die Mitte des Rückenmarkkanals wird eine Gerade **4** mit der Richtung des geraden Abschnitts der Wirbelsäule **3** als erste Ausgangsgerade für die Messungen gelegt. Auf dieser Geraden **4** wird als zweite Ausgangsgerade **5** eine senkrechte Strecke bis zur äußeren Speckkontur **6** errichtet, wobei eine innere Verlängerung **7** der zweiten Ausgangsgerade **5** den unteren Punkt des Schloßknochens **2** tangential berührt.

Parallel zur zweiten Ausgangsgerade **5** werden vier weitere Strecken berechnet, deren Längen ebenfalls von der Geraden **4** als erste Ausgangsgerade und der äußeren Speckkontur **6** begrenzt sind. Eine erste Parallele **8** wird in Höhe der dünnsten Speckschicht am MGM, eine zweite Parallele **9** am schwanzseitigen Ende des letzten Wirbels der Wirbelsäule **3**, eine dritte Parallele **10** zwischen dem letzten und vorletzten Wirbel der Wirbelsäule **3** und eine vierte Parallele **11** zwischen dem vorletzten und drittletzten Wirbel der Wirbelsäule **3** berechnet. Die zweite Ausgangsgerade **5** sowie die Parallelen **8; 9; 10; 11** werden von der Speckinnenkonturlinie **12** geschnitten, wodurch Teilstrecken entstehen. Auf der zweiten Ausgangsgerade **5** sind hierdurch Teilstrecken **st1 13** und **st2 14** bestimmt. Weiterhin bestimmen die Schnittpunkte die Länge der äußeren Teilstrecke **stzp 15** der ersten Parallelen **8**, die der dünnsten Speckdicke am Musculus Gluteus Medium **16** entspricht, die Länge einer inneren Teilstrecke **stk 17** auf der zweiten Parallelen **9**, die Längen der Teilstrecken **st3 18** und **st4 19** auf der dritten Parallele **10** sowie auf der vierten Parallele **11** die Längen der Teilstrecken **st5 19** und **st6 20**.

Der Magerfleischanteil (mfa) wird z. B. nach der Formel:

$$mfa = p0 + p1 \frac{st6}{st1} + p2 \frac{st5}{st1} + p3 \frac{st1}{st1} + p5 \frac{st5}{stzp} + p8 \frac{st6}{stzp} + p9 \frac{st2}{stzp} \quad 25$$

berechnet, der unmittelbar zur Bewertung genutzt wird und zur Handelsklasseneinstufung dient.

Die Konstanten $p0, p1, p2, p3, p5, p9$ sind durch Regressionsberechnungen mittels eines standardisierten Statistikprogramms, wie zum Beispiel Microsoft Excel®, aus dem tatsächlichen Magerfleischanteil von Schlachttierhälften als Referenzgrößen berechnet.

Eine Handelswertbestimmung ist mittels des Verhältnisses von Flächen bzw. der Streckenlängen deren Begrenzung ebenfalls realisierbar. Hierzu werden beispielsweise die Größen der von der Geraden **4**, der Speckinnenkonturlinie **12**, der Teilstrecken **st1 13** und **st3 18** begrenzten Fläche zu der des Specks zwischen den Teilstrecken **st2 14** und **st4 19** berechnet sowie ein Koeffizient, der mit dem Handelswert korrespondiert, ermittelt. Alternativ ist der Handelswert mittels Koeffizienten aus den Werten für die Diagonalen dieser Flächen bestimmbar.

Verwendete Bezugssymbole

1 Bildbereich	40
2 Schloßknochen	
3 Wirbelsäule	
4 Gerade	
5 zweite Ausgangsgerade	
6 äußere Speckkontur	
7 innere Verlängerung der zweiten Ausgangsgerade 5	
8 erste Parallele	45
9 zweite Parallele	
10 dritte Parallele	
11 vierte Parallele	
12 Speckinnenkonturlinie	
13 st1	
14 st2	
15 äußere Teilstrecke (stzp)	
16 Musculus Gluteus Medium – MGM	55
17 stk	
18 st3	
19 st4	
20 st5	
21 st6	60

Patentansprüche

1. Verfahren zur Beurteilung der Qualität von Schlachttierhälften mittels optischer Bildverarbeitung, wobei durch photogrammetrische Auswertung einer optischen Aufnahme in deren Spaltebene im Bereich der Schinken-Lendenregion unterschiedliche Gewebearten rechentechnisch selektiert und spezifische Parameter zur Bewertung ermittelt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß als markante Bezugspunkte die Wirbelsäule (3) mit Rückenmarkkanal, die körperseitig untere Stelle des

5

10

15

20

30

35

45

50

55

60

65

DE 199 36 032 C 1

Schloßknochens (2), die dünnteste Speckdicke am MGM (16) und die Konturen des Rückenspecks (6; 12) im ausgewählten Bereich genutzt werden,

daß eine Gerade (4) mit der Richtung des letzten, geraden Abschnitts der Wirbelsäule (3) in die Mitte des Rückenmarkkanals als erste Ausgangslinie für die Messungen gelegt wird, auf dieser Geraden (4) als zweite Ausgangslinie (5) eine senkrechte Strecke bis zur äußeren Speckkontur (6) errichtet wird, wobei eine innere Verlängerung (7) der zweiten Ausgangslinie (5) den unteren Punkt des Schloßknochens (2) tangential berührt, parallel zur zweiten Ausgangslinie (5) weitere Strecken, deren Längen von der ersten Ausgangslinie und der äußeren Speckkontur (6) begrenzt sind, in Höhe des schwanzseitigen Endes letzten Wirbels der Wirbelsäule (3), der dünntesten Speckschicht am MGM (16), zwischen dem letzten und vorletzten Wirbel der Wirbelsäule (3), als auch zwischen dem vorletzten und drittletzten Wirbel der Wirbelsäule (3) berechnet werden, wobei sich die Länge von Teilstrecken der zweiten Ausgangslinie (5) sowie der dazu parallelen weiteren Strecken durch deren Schnittpunkt mit der Speckinnenkonturlinie (12) ergeben, und

daß der zur Bewertung maßgebliche Magerfleischanteil durch Addition von Summanden von zueinander ins Verhältnis gesetzter, zum geraden Verlauf des Rückenmarkkanals senkrechter Teilstrecken im Bereich des Fleischs und der Speckschicht unter Einbeziehung von mittels Regressionsberechnungen ermittelter Konstanten für jeden Term und einer Grundkonstante berechnet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Handelswertbestimmung mittels Flächenberechnung aus Teilstrecken sowie zugeordneten Strecken auf der Geraden (4) als erste Ausgangslinie anhand charakteristischer Verhältniswerte der Flächen von Speckschichtpartien und von durch die Speckinnenkonturlinie (12), den Schloßknochen (2) sowie den vorletzten Wirbel der Wirbelsäule (3) begrenzten Teilläufen erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß Verhältniswerte der Längen der Diagonalen von Teilläufen im Fleisch- und Speckbereich zueinander zur Handelswertbestimmung genutzt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß Verhältniswerte der Längen von Strecken, die Teilläufen im Fleisch- und Speckbereich begrenzen, zueinander zur Handelswertbestimmung genutzt werden.

25

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

Fig. 1

